

ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO SOB CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

GABRIEL SIQUEIRA TAVARES FERNANDES^{1*}, MARCOS VINÍCIUS DA SILVA ALVES¹; LUCAS CARVALHO SOARES¹; EDIVANIA DE ARAUJO LIMA²; ALFREDO RIBEIRO NETO³

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, UFPI, Bom Jesus-PI, agrogabrielt@gmail.com
²Dr^a. em Meteorologia, Prof^a. Adjunto II CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, edivania@ufpi.edu.br
³Dr. em Engenharia Civil, Prof. Adjunto III DEC, UFPE, Recife-PE, alfredoribeiro@ufpe.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Devido às reais mudanças climáticas e o seu poder de influência na produção agrícola, objetivou-se no presente trabalho avaliar a evolução temporal da evapotranspiração a partir de modelos de projeções de cenários climáticos para as mesorregiões do Estado de Pernambuco – Brasil, sendo essas correspondentes as bacias hidrográficas do Pajeú e Capibaribe. As projeções foram realizadas para as variáveis meteorológicas (Precipitação, Temperatura do ar e Umidade Relativa) para o período base de 1960-1990 e cenários futuros e, disponibilizadas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A estimativa da evapotranspiração foi realizada através do modelo proposto por Blaney-Criddle. Com os resultados encontrados, observou-se um aumento na evapotranspiração dessas regiões, proporcionado pelo aumento da temperatura do ar, por consequência espera-se maior déficit hídrico nas regiões analisadas, afetando a agropecuária local.

PALAVRAS-CHAVE: Disponibilidade hídrica, semiárido, produção vegetal, modelagem climática.

EVAPOTRANSPIRATION ESTIMATE THROUGH BLANEY-CRIDDLE CHANGES IN CLIMATE SCENARIOS METHOD IN PERNAMBUCO STATE

ABSTRACT: Due to the real climate change and its power to influence the agricultural production, objective in the present study was to evaluate the evolution of evapotranspiration from models of climate scenarios projections applied to regions of the state of Pernambuco - Brazil, and these corresponding bowls river of Pajeú and Capibaribe. The projections were made for the meteorological variables (precipitation, air temperature and relative humidity) for the base period 1960-1990 and future scenarios and available for Weather Prediction and Climate Studies Center (CPTEC) / National Institute for Space Research (INPE). The estimate evapotranspiration was performed using the model proposed by Blaney-Criddle. The results, there was an increase in evapotranspiration these regions, due to the increase of air temperature, therefore it is expected higher water deficit in the analyzed regions, affecting local agriculture.

KEYWORDS: Water availability, semiarid, vegetables production, climate modeling.

INTRODUÇÃO

A evaporação (passagem da água do estado líquido para gasoso absorvendo a energia do meio) e a transpiração (evaporação da água utilizada nos diversos processos vegetais) são componentes cruciais no ciclo hidrológico da água. Esses, juntamente com a precipitação, infiltração, escoamento superficial e a ação antrópica integram dinamicamente esse ciclo no planeta (Borges & Mendiondo, 2007).

Quando combinados, a evaporação e a transpiração constituem um fenômeno denominado evapotranspiração que consiste na perda de água de uma superfície vegetada sob qualquer condição de umidade para a atmosfera (Borges & Mendiondo, 2007).

Dentro desse contexto, a fim de comparar a evapotranspiração em diferentes regiões, a FAO (Food and Agriculture Organization) propôs a evapotranspiração de referência (ET_o), que é definida como a taxa de evapotranspiração de uma superfície de referência com altura de 0,12 m, uma resistência de superfície de 70 s.m⁻¹ e um albedo de 0,23 considerando como superfície de referência uma cultura hipotética com altura uniforme, sem restrições de água, crescendo ativamente e sombreando completamente o solo (Allen et al., 1998).

A estimativa de ET_o é de suma importância para a agricultura, pois, contribui para quantificar a demanda de água em uma determinada região, auxiliando a escolha do manejo adequado da irrigação. Uma das formas para a determinação da ET_o é a partir de equações empíricas (Silva *et al.*, 2010). Dentre as diversas equações existentes, destaca-se o método de Blaney-Criddle (Blaney & Criddle, 1950) foi desenvolvido para a região oeste dos Estados Unidos, uma região semi-árida dos estados de Novo México e Texas. De acordo com Doorenbos e Pruitt (1977), com a inserção de um fator de correção, o método pode ser aplicado para várias condições climáticas. Assim, ficou conhecido como método Blaney-Criddle FAO-24. Este método considera os níveis gerais de umidade relativa mínima, velocidade do vento e insolação (Wanderley *et al.*, 2011).

Segundo Nobre (2010) nos próximos 100 anos através de mudanças climáticas decorrentes de ações antrópicas, ocorrerá uma alteração no regime climático global, alterando fenômenos atmosféricos como nos ocorrentes no sistema solo-planta-atmosfera. Por consequência, o semi-árido tenderá a tornar-se mais árido, haverá aumento da frequência e a intensidade das secas e se reduzirá a disponibilidade de recursos hídricos. Isso teria impacto sobre a vegetação, à biodiversidade e atividades que dependem dos recursos naturais como a agricultura e a pecuária (Marengo, 2008).

Assim, é notável a necessidade de se observar os efeitos das mudanças climáticas na evapotranspiração e, conseqüentemente, na produção vegetal. Logo, a execução do presente trabalho irá realizar uma estimativa da evolução da evapotranspiração nas bacias hidrográficas do Pajeú e Capibaribe, ambas localizadas no Estado de Pernambuco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta análise foram utilizadas projeções do Modelo ETA, realizadas para as variáveis meteorológicas (Precipitação, Temperatura do ar e Umidade Relativa) para o período base de 1960-1990 e cenários futuros (1960-2100). As projeções do ETA, apresentam resolução espacial de 40 Km, as rodadas do modelo foram disponibilizadas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A extração das variáveis foi realizada dentro das coordenadas geográficas (latitude e longitude), onde está inserido o Estado de Pernambuco, através do Grid Analysis and Display System (GrADS) (Doty, 1998), onde realizou-se a extração numérica destas variáveis, seguindo-se da utilização de rotinas do FORTRAN para o cálculo das médias das mesmas. Analisou-se a diferença das projeções dos valores de evapotranspiração em duas bacias hidrográficas, uma localizada no sertão pernambucano (Pajeú - 16685,63Km² / 7.27°S – 8.94°S; 36.98°W - 38.96°W) e outra na mesorregião do agreste (Capibaribe - 7454,88Km² / 7.68°S – 8.32°W; 34.85°W - 36.69°W).

Para a estimativa da evapotranspiração utilizou-se o método de Blaney-Criddle modificado pela FAO:

(1)

Em que *a* e *b* são os coeficientes da equação linear que relacionam “*F*” e a ET_o; “*F*”, o fator da equação de Blaney Criddle dado pela equação:

(2)

Em que *p* é porcentagem diária média anual de horas de brilho solar e *T*, temperatura média em °C.

As expressões propostas por Frevert et al.(1983) são utilizadas para o cálculo dos coeficientes de *a* e *b*.

O valor observado da ETP foi calculado tendo como base os dados observados de temperatura (INMET), observou-se que os valores de ETP observados foram devidamente simulados pela projeção do ETA para o período base (1960-1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as regiões analisadas, foi possível notar semelhanças na evolução temporal e sazonal dos valores evapotranspirados, (Figura 1; Figura 2) sendo os mesmos intrinsecamente relacionados com a evolução da temperatura do ar observada no regime climático da região e, com a perspectiva do aumento desse elemento meteorológico que é esperado em função das mudanças climáticas (Nobre, 2010).

Figura 1. Estimativa de evapotranspiração para a bacia hidrográfica do Pajeú, sertão pernambucano.

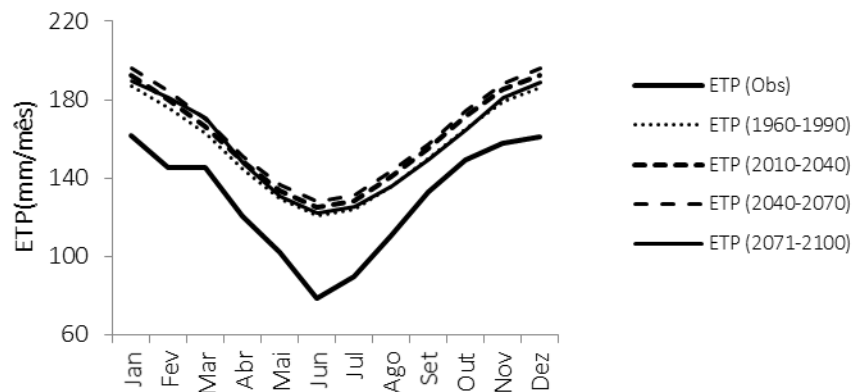
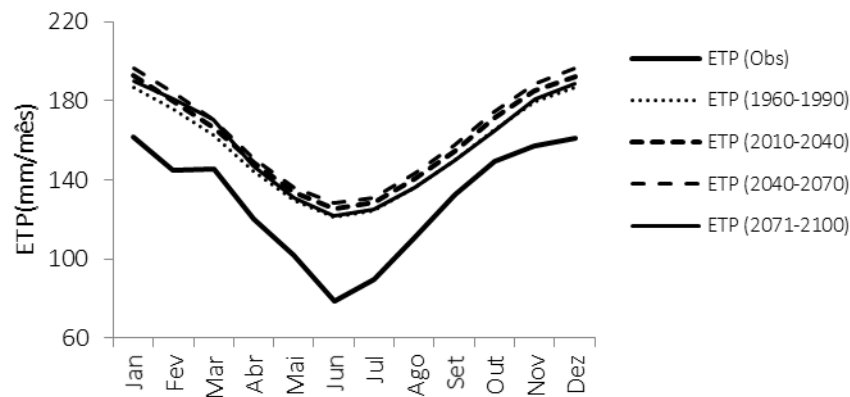


Figura 2. Estimativa de evapotranspiração para a bacia hidrográfica do Capibaribe, agreste pernambucano.



Percebeu-se que os valores da ETP apresentam um movimento decrescente durante o período compreendido entre os meses de março a maio, atingindo o mínimo no mês de junho. A partir de julho os valores evapotranspirados apresentaram o movimento crescente prolongando-se até o mês janeiro (Figura 1; Figura 2) não apresentando diferenças nas mesorregiões avaliadas.

Nota-se que para ambas as regiões, os valores da evapotranspiração possuem maiores elevações no cenário de 2040 a 2070 e apresentam uma diminuição pouco acentuada no cenário de 2071 a 2100. Em todas as projeções, os cenários foram superiores aos valores observados na climatologia dessas bacias.

Em favor do aumento previsto por meio das projeções desse fenômeno, é notável que a ação antrópica tem relevância nesse processo (Foladori & Taks, 2004). Como consequência de maiores valores evapotranspirados em virtude principalmente do aumento da temperatura do ar, há a necessidade de se ter diligência com a produção vegetal e com o bioma Caatinga, no que se diz respeito a aclimação das plantas a essas mudanças atmosféricas.

A partir da maior evapotranspiração, espera-se nessas regiões uma menor disponibilidade de água no solo e, conseqüentemente, maior probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica (Marengo, 2010), desequilíbrio nutricional e alteração em todos os processos metabólicos vegetais dependentes do teor relativo de água (Taiz & Zeiger, 2013). Assim, é evidente que para o sucesso agrícola local, o manejo adequado da irrigação será crucial, bem como a disponibilidade hídrica para a realização desse sistema. No entanto, Marengo (2010) enfatiza que uma diminuição rápida e radical na emissão de gases estufa na atmosfera pode diminuir a probabilidade de desertificação da região, reduzindo o impacto do aquecimento global e das mudanças climáticas na agricultura, diversidade biológica e disponibilidade hídrica.

CONCLUSÃO

Nas regiões do agreste e sertão pernambucanos, a evapotranspiração mensal tende a aumentar em decorrência das mudanças climáticas globais. Determinando assim, uma limitação futura à produção agrícola, além de que se observou que os cenários das projeções climáticas seguiram a climatologia observada na região, evidenciando que a modelagem climática é uma ferramenta determinante no acompanhamento das mudanças climáticas observadas nas diversas regiões do globo.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos climáticos (CPTEC)/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela disponibilização dos dados no Modelo Climático ETA.

REFERÊNCIAS

- Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration: guidelines of computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- Blaney, H.F.; Criddle, W.D. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. Washington: United States Department of Agriculture Soil Conservation Service, 1950. 48p
- Borges, A. D.; Mendiondo, E. M. Comparação entre equações empíricas para estimativa da evapotranspiração de referência na Bacia do Rio Jacupiranga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 293-300, 2007.
- Camargo, Â. P.; Camargo, M. B. P. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. *Bragantia*, v. 59, n. 2, p. 125-137, 2000.
- Doorenbos, J.; Pruitt, W.O. Crop water requirements. Rome: FAO, 1977. 144p. (FAO Irrigation and Drainage, 24).
- Doty, B. and J.L. Kinter III, 1993: The Grid Analysis and Display System (GrADS): a desktop tool for earth science visualization. *American Geophysical Union 1993 Fall Meeting*, San Fransico, CA, 6-10 December 1993.
- Foladori, G.; Taks, J. Um olhar antropológico sobre a questão ambiental. *Mana*, v. 10, n. 2, p. 323-348, 2004.
- Frevert, D.K.; Hill, R.W.; Braaten, B.C. Estimation of FAO evapotranspiration coefficients. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, v.109, n.2, p.265-270. 1983.
- Marengo, J. A. Água e mudanças climáticas. *estudos avançados*, v. 22, n. 63, 2008.
- Marengo, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. *Parcerias estratégicas*, v. 13, n. 27, p. 149-176, 2010.
- Nobre, C. A. Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. *Parcerias estratégicas*, v. 6, n. 12, p. 239-258, 2010.
- Silva, J. G. F., Ramos, H. E. D. A., Igreja, G. C., Freitas, R. A., & Rocha, G. Estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Marilândia-ES, 2010.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 918p.
- Wanderley, H. S; Alencar, L.P; Delgado, R.C; Almeida, T.S. Comparação de diferentes métodos de estimativa diária da evapotranspiração de referência para a região de Uberaba. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 337-343, 2011.